

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
О.А. Лагоднюк  
“ ” 2021 р.

**02-01-02S**

## **СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

## **SYLLABUS**

<b>МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ МАШИН</b>		<b>MODELING AND OPTIMIZATION OF WORKING PROCESSES MACHINES</b>
Шифр за ОП	ОК 4	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: master's (second)
Галузь знань <b>Механічна інженерія</b>	<b>13</b>	Field of knowledge <b>Mechanical engineering</b>
Спеціальність <b>Галузеве машинобудування</b>	<b>133</b>	Speciality <b>Industry engineering</b>
Освітня програма <b>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва</b>		Educational program <b>Machinery and equipment for agricultural production</b>

Силабус навчальної дисципліни „*Моделювання та оптимізація робочих процесів машин*” для здобувачів вищої освіти другого ступеня магістр, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”. Рівне: НУВГП, 2021. 9 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19106>

Розробник: Лук'янчук, О.П., к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Керівник групи забезпечення

\_\_\_\_\_ О.П. Лук'янчук

Схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол №7 від 23.02.2021 року

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ С.В.Кравець

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол №8 від 16.03.2020 року

Голова науково-методичної ради з якості

\_\_\_\_\_ М.М. Марчук

СЗ №-1324 в ЕДО

© О.П. Лук'янчук, 2021 рік  
© НУВГП, 2021 рік

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Моделювання та оптимізація робочих процесів машин
Спеціальність	133 "Галузеве машинобудування"
Рік навчання, семестр	1, 1 та 2
Кількість кредитів	9
Лекції:	16 + 16 годин
Практичні заняття:	12 + 10 годин
Лабораторні роботи:	12 + 14 годин
Самостійна робота:	95 + 95 годин
Курсова робота:	немає
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен + екзамен
Мова викладання	українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Лук'янчук Олександр Петрович, доцент, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання*

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Лук'янчук Олександр Петрович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Лук'янчук_Олександр_Петрович)

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=kQvPMx0AAAAJ&hl=uk>

Канали комунікації

[email: o.p.lukyanchuk@nuwm.edu.ua](mailto:o.p.lukyanchuk@nuwm.edu.ua)

Повідомлення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306>

### ПРОФАЙЛ АСИСТЕНТА

Асистент



*Серілко Дмитро Леонідович,*

*к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання*

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Серілко Дмитро Леонідович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Серілко_Дмитро_Леонідович)

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=TnseqFkAAAAJ&hl=uk>

Канали комунікації

[d.l.serilko@nuwm.edu.ua](mailto:d.l.serilko@nuwm.edu.ua)

## ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація, мета та цілі

*Об'єктивною тенденцією розвитку в умовах сьогодення є те, що наука стала провідним фактором прогресу. Вирішення економічних та соціальних проблем будь-якої держави вимагає наукового обґрунтування. Основною ланкою розвитку сучасної держави є інтелектуальний працівник.*

*Метою вивчення є ознайомлення з принципами та методикою застосування експериментальних досліджень робочих процесів машин, моделювання та оптимізації робочих процесів сучасної*

техніки та технологічного обладнання, застосуванням спеціалізованих комп'ютерних систем та програмних комплексів, а також з сучасним станом галузі і основними напрямками її розвитку.

Цілі: опанувати види моделей, принципи та методи моделювання, засновані на представленні та врахуванні фізичних властивостей та характеристик матеріалів, механічних та інших фізичних впливів на технічний об'єкт, фізичних факторів навколишнього середовища, принципи та методи оптимізації в техніці; види експериментів, методики планування та проведення експериментальних досліджень, інформаційні системи обробки та аналізу даних досліджень.

Розміщення на платформі Moodle  
Компетентності

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993>  
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306>

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.  
ЗК10. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.  
СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.  
СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.  
СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження машинобудівній галузі.

Результати навчання

РН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички практичного використання.  
РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.  
РН8. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до роботи в колективі, комунікаційні якості, обґрунтування власної думки та прийняття рішення.

Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Моделювання робочих процесів машин.  
Задачі дослідження робочих процесів машин. Класифікація та основні типи моделей. Основи теорії подібностей. Основні види та етапи моделювання.  
Змістовий модуль 2. Оптимізація робочих процесів машин.  
Принципи та види оптимізації. Методи оптимізації в техніці.  
Змістовий модуль 3. Підготовка і організація експериментів.  
Мета експериментальних досліджень. Відомості з теорії ймовірності і математичної статистики. Методика технічних вимірювань. Методика планування експериментів. Методи проведення багатофакторних експериментів.  
Змістовий модуль 4. Отримання та обробка дослідних даних.  
Математична обробка дослідних даних. Одержання математичних формул за дослідними даними.  
Форми проведення занять: лекція; практичне заняття; лабораторна робота; самостійна робота; консультація; виконання індивідуальних завдань та науково-дослідної роботи;  
Перед кожним видом занять необхідно ознайомитись з навчальними матеріалами:

	<p>1. Теоретичний матеріал:  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/1678/1/720339%20zah.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/1678/1/720339%20zah.pdf</a></p> <p>2. Практичні роботи:  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/5169/1/0201-368%20pr.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/5169/1/0201-368%20pr.pdf</a>  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/8802/1/02-01-428%20%281%29.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/8802/1/02-01-428%20%281%29.pdf</a></p> <p>3. Лабораторні роботи:  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/5172/1/0201-369%20lab.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/5172/1/0201-369%20lab.pdf</a>  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/8807/1/02-01-429%20%281%29.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/8807/1/02-01-429%20%281%29.pdf</a></p> <p>4. Самостійна робота:  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/5169/1/0201-368%20pr.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/5169/1/0201-368%20pr.pdf</a>  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/11299/1/02%2001-304.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/11299/1/02%2001-304.pdf</a></p>
Методи оцінювання та структура оцінки	<p>Для отримання позитивного підсумкового результату потрібно отримати загалом від 60 до 100 балів за тестові модульні контролі знань за теоретичним матеріалом та вчасне виконання лабораторних робіт і практичних завдань в кожному з обох семестрів.</p> <p>В процесі навчання можна отримати наступні бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних і практичних занять, що становить поточну (практичну) складову оцінки;</li> <li>- до 20 балів – модульний контроль 1;</li> <li>- до 20 балів – модульний контроль 2.</li> </ul> <p>Додаткові бали до поточної складово оцінки також можуть бути нараховані за якісну самостійну роботу та пропозиції з удосконалення навчальної дисципліни.</p> <p>Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/">http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/</a></p>
Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії	Вивченню даної дисципліни передують вивчення наступних дисциплін: «Інформаційні технології в науці та створенні машин», «Методологія інноваційної діяльності в машинобудуванні».
Поєднання навчання та досліджень	Студент має право долучитися до виконання науково-дослідної роботи в розрізі досліджень, які визначаються освітньою програмою з передбаченими програмними компонентами, а також фаховим спрямуванням наукової школи (кафедральної тематики). Важливою складовою є участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах та інших заходах, що сприяють розвитку наукового мислення та спонукають до активації наукового пошуку.
Інформаційні ресурси	<p>Основні джерела:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кравець С.В., Лук'яничук О.П., Тимейчук О.Ю. Дослідження робочих процесів машин і методи оптимізації: Навч. посіб. -Рівне: НУВГП, 2011. - 239с. <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/1678/1/720339%20zah.pdf">http://ep3.nuwm.edu.ua/1678/1/720339%20zah.pdf</a></li> <li>2. Кононюк А. Е. Обобщенная теория моделирования. Начала. Кн. 1. Ч. 1, 2 / А. Е. Кононюк. - К. : Освіта України, 2012. - 602 с.</li> <li>3. Сухарев Е.А. Методы моделирования и оптимизации механических систем машин и оборудования: Учеб. пособие. – Ровно: НУВХП, 2008, – 194 с.</li> <li>4. Сухарев Э.А. Параметрическая оптимизация машин и оборудования: Учеб. пособие. - Ровно: НУВГП, 2007. - 179с.</li> </ol> <p>Додаткові ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Швець Ф. Д. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / Ф. Д. Швець. – Рівне : НУВГП, 2016. – 151 с.</li> </ol>



<http://ep3.nuwm.edu.ua/3946/1/Методологія%20та%20організація.pdf>

6. Кочкарьов Д.В. Інформаційні системи та математичні методи в наукових дослідженнях. - Навч. посібник. Кредитно-модульна система орг. навч. процесу. -Рівне:НУВГП, 2010. - 75с.
7. Мобіло Л.В. Випробування і експериментальні дослідження машин і обладнання:Навч. посібник. - Рівне: НУВГП, 2010. - 155с.
8. Законодавство України: про стимулювання розвитку вітчизняного машинобудування для агропромислового комплексу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3023-14>.
9. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6): <http://www.lib.rv.ua/>.
10. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75): <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

## ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

### Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdi/навч-наук-тсентр-незалежного-отсінювання-знан/документи>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

### Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці сайту НУВГП - ЯКІСТЬ ОСВІТИ

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>

### Вимоги до відвідування

Не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>  
При об'єктивних причинах пропуску занять, необхідно самостійно вивчити пропущений матеріал.

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1193>

### Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно положення <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших подібних можна самостійно опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

## ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну\*

Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн-опитування стосовно якості викладання даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.

За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання.

Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:

<http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja>

Оновлення\*

Підставою для оновлення силабусу є:

- результати обов'язкового опитування (анкетування) студентів про позитивне або негативне враження від вивчення даної початкової дисципліни;
- ініціатива здобувачів вищої освіти шляхом звернення до керівника (гаранта) освітньої програми;
- ініціатива роботодавців та представників бізнесу;
- ініціатива і пропозиції керівника (гаранта) освітньої програми та / або викладачів дисципліни;
- результати оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни;
- об'єктивні зміни інфраструктурного, кадрового характеру і/або інших ресурсних умов реалізації силабусу

Навчання осіб з інвалідністю

Реалізація академічних прав здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами здійснюється та супроводжується відповідно до чинного законодавства, визначається Концепцією та інших нормативних документів НУВГП, що регламентують навчання студентів в НУВГП.

Для студентів з особливими освітніми потребами встановлюється індивідуальний графік навчання, що відповідає вимогам до формування компетентностей та отримання результатів навчальної діяльності згідно із освітньою програмою.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Передбачено практичне використання отриманих знань при написанні підсумкової кваліфікаційної роботи на основі реальних даних при вирішенні реальних задач галузі.

Інтернаціоналізація

Як знайти статтю у Scopus:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram>

База періодичних видань: <https://www.scimagoir.com/>

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 16+16 год.	Прак./лабор./сем. 12+12/10+14/0 год.	Самостійна робота 95+95 год.
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РНЗ</b>		
<b>Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички практичного використання</b>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	опанувати види моделей, принципи та методи моделювання, засновані на представленні та врахуванні фізичних властивостей та характеристик матеріалів	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичне дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи, лабораторне матеріально-технічне забезпечення	

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН5****Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	опанувати види механічних та інших фізичних впливів на технічний об'єкт, факторів навколишнього середовища, принципи та методи оптимізації
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичне дослідження
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи, лабораторне матеріально-технічне забезпечення
<b>За поточну (практичну) складову оцінювання_60 балів</b>	<b>За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1_20 балів, модуль 2_20 балів,</b>

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН8****Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	опанувати види експериментів, методики планування та проведення експериментальних досліджень, інформаційні системи обробки та аналізу даних досліджень
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичне дослідження
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи, лабораторне матеріально-технічне забезпечення
<b>За поточну (практичну) складову оцінювання_60 балів</b>	<b>За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 3_20 балів, модуль 4_20 балів</b>

<b>Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів</b>	<b>60+60</b>
<b>Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, модуль 3, модуль 4, бали</b>	<b>40+40</b>
<b>Усього за дисципліну</b>	<b>100+100</b>

**НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ****Змістовий модуль 1. Моделювання робочих процесів машин****Тема 1. Задачі досліджень робочих процесів машин**

Результати Навчання РН3	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2    2    –	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>
Опис теми	Мета досліджень робочих процесів машин. Структура теоретичних задач. Стадії розв'язку теоретичних задач. Задачі моделювання у науково-технічних дослідженнях		

**Тема 2. Класифікація та основні типи моделей**

Результати навчання РН3 РН5	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 4    –    –	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>
Опис теми	Основні категорії теорії моделювання. Види моделей та їх класифікація. Вимоги до моделей. Основні властивості моделей.		

**Тема 3. Основи теорії подібностей**

Результати навчання РН3	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2    4    –	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>
Опис теми	Види подібностей. Теореми подібностей. Правила подібностей. Критерії подібності. Принцип аналізу розмірностей.		

**Тема 4. Основні види та етапи моделювання.**

Результати навчання РН5	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2    –    12	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>
Опис теми	Фізичне моделювання. Математичне моделювання. Імітаційне моделювання..		

**Змістовий модуль 2. Оптимізація робочих процесів машин****Тема 5. Принципи та види оптимізації**

Результати Навчання	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.	Література: 1, 3, 4	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>
---------------------	-------------------------------------	---------------------	--



РНЗ	2	–	–		
Опис теми	Класифікація і види методів оптимізації. Загальна постановка задач оптимізації. Критерій оптимальності				
Тема 6. Методи оптимізації в техніці					
Результати навчання РНЗ РН5	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 4      6      –		Література: 1, 3, 4	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=993</a>	
Опис теми	Класичні методи визначення екстремуму цільової функції, метод множників Лагранжа. Методи варіаційного обчислення.				
Змістовий модуль 3. Підготовка і організація експериментів					
Тема 7. Мета експериментальних досліджень					
Результати Навчання РНЗ РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      –      –		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Роль і види експериментів. Організація та проведення досліджень, техніка безпеки				
Тема 8. Відомості з теорії ймовірності і математичної статистики					
Результати навчання РНЗ	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      –      –		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Ймовірність випадкової події. Закон розподілу випадкових величин. Оцінювання випадкових величин.				
Тема 9. Методика технічних вимірювань					
Результати навчання РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      2      2		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Види та засоби вимірювань. Види похибок. Оцінка похибок прямих і непрямих вимірювань. Похибка табличної величини та запис результату виміру.				
Тема 10. Методика планування експериментів.					
Результати навчання РНЗ РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      2      2		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Число повторюваності, довірчий інтервал, вибір основних факторів				
Тема 11. Методи проведення багатфакторних експериментів.					
Результати навчання РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      –      6		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Класичний метод проведення експериментів. Математичне планування експериментів. Дробовий факторний експеримент				
Змістовий модуль 4. Отримання та обробка дослідних даних					
Тема 12. Математична обробка дослідних даних					
Результати Навчання РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 4      –      2		Література: 1, 5, 7	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Відтворюваність дослідів. Рівняння регресії. Відсіювання грубих помилок. Інтерполяція та екстраполяція. Аналіз дослідних даних. Подання результатів дослідів				
Тема 13. Одержання математичних формул за дослідними даними					
Результати навчання РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб. 2      6      2		Література: 1, 5, 4	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=306</a>	
Опис теми	Види формул та способи їх одержання. Метод найменших квадратів для нелінійних функцій. Прикладне програмне забезпечення.				

